

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

6-28-01

RS

#4
JC918 U.S. PTO
09/756673
01/10/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 1月13日

出願番号
Application Number:

特願2000-004317

出願人
Applicant(s):

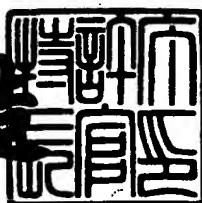
國際電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3085978

【書類名】 特許願
【整理番号】 1990577
【提出日】 平成12年 1月13日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04L
【発明者】
【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号国際電気株式会社内
【氏名】 四本 宏二
【特許出願人】
【識別番号】 000001122
【氏名又は名称】 国際電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100104156
【弁理士】
【氏名又は名称】 龍華 明裕
【電話番号】 (03)5366-7377
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 053394
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パス認定方法、CDMA方式無線通信端末およびCDMA方式無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA方式無線通信システムにおいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認定する方法であって、

前記受信信号と拡散符号との相関値を演算により求める相関値演算ステップと

一つのパスにおける少なくとも2つの相関値に基づいて、当該パスが前記復調用パスであることを認定するパス認定ステップと
を備えたことを特徴とするパス認定方法。

【請求項2】 前記パス認定ステップは、

相関値のピーク値と、前記ピーク値とは異なる相関値との比に基づいて、前記復調用パスを認定するステップを有することを特徴とする請求項1に記載のパス認定方法。

【請求項3】 前記パス認定ステップは、

前記相関値のピーク値と、前記ピーク値とは異なる複数の相関値との比を求めるステップと、

求められた複数の前記比と、前記比のそれぞれに対して予め定められた比較用しきい値とを比較する比較ステップと、

前記比較ステップにおける比較結果に基づいて、前記受信信号から前記復調用パスを認定するステップと

を有することを特徴とする請求項2に記載のパス認定方法。

【請求項4】 前記パス認定ステップは、

隣り合った相関値に基づいて、前記復調用パスを認定するステップを有することを特徴とする請求項1に記載のパス認定方法。

【請求項5】 前記パス認定ステップは、

複数の相関値のうち、それぞれ隣り合った相関値の比を求めるステップと、

求められた複数の前記比と、前記比のそれぞれに対して定められた比較用しきい値とを比較する比較ステップと、

前記比較ステップにおける比較結果に基づいて、前記受信信号から前記復調用パスを認定するステップと
を有することを特徴とする請求項4に記載のパス認定方法。

【請求項6】 前記パス認定ステップは、少なくとも2つの相関値の差に基づいて、前記復調用パスを認定するステップを有することを特徴とする請求項1に記載のパス認定方法。

【請求項7】 CDMA方式無線通信システムにおいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認定する方法であって、

前記受信信号と拡散符号との相関値を演算により求める相関値演算ステップと

前記相関値演算ステップにおいて求められた複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルをフーリエ変換することによって得られた曲線の傾きを検出し、前記相関プロファイルにおける波形の歪みを判別する判別ステップと、

前記判別ステップにおける判別結果に基づいて、前記受信信号から前記復調用パスを認定するパス認定ステップと
を備えたことを特徴とするパス認定方法。

【請求項8】 CDMA方式無線通信システムにおいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認定する方法であって、

前記受信信号と拡散符号との相関値を演算により求める相関値演算ステップと

複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルのピーク値と、所定のパスしきい値とを比較する比較ステップと、

前記相関プロファイルにおける波形の歪みを判別する歪判別ステップと、

前記歪判別ステップにおける判別結果と、前記比較ステップにおいて得られた比較結果とに基づいて、前記受信信号から前記復調用パスを認定するパス認定ス

テップと
を備えたことを特徴とするパス認定方法。

【請求項9】 前記パス認定ステップは、

前記比較ステップにおいて前記ピーク値が前記パスしきい値よりも小さいことを示す比較結果が得られ、前記歪判別ステップにおいて前記相関プロファイルの波形に歪みがないことを示す判別結果が得られた場合に、当該パスを前記復調用パスとして認定するステップを有することを特徴とする請求項8に記載のパス認定方法。

【請求項10】 信号を受信する受信部と、

位相のずれた複数の拡散符号を生成する拡散符号生成部と、
受信した受信信号と、前記複数の拡散符号に基づいて相関値を演算により求め
る相関器と、

前記相関器で得られた複数の相関値を格納するメモリと、
前記複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルにおける波形の歪み
を、少なくとも2つの相関値に基づいて判別する波形歪判別器と
を備えることを特徴とするCDMA方式無線通信端末。

【請求項11】 前記波形歪判別器における判別結果に基づいて、前記受信
信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パス
を認定するパス認定部を備えることを特徴とする請求項10に記載のCDMA方
式無線通信端末。

【請求項12】 前記波形歪判別器は、相関値のピーク値と、前記ピーク値
とは異なる相関値との比に基づいて、相関プロファイルにおける波形の歪みを判
別することを特徴とする請求項10または11に記載のCDMA方式無線通信端
末。

【請求項13】 前記波形歪判別器は、隣り合った相関値の比に基づいて、
相関プロファイルにおける波形の歪を判別することを特徴とする請求項10または
11に記載のCDMA方式無線通信端末。

【請求項14】 前記波形歪判別器は、相関値の差に基づいて、相関プロフ
イルにおける波形の歪を判別することを特徴とする請求項10または11に記

載のCDMA方式無線通信端末。

【請求項15】 基地局と移動局とを備えたCDMA方式無線通信システムにおいて、前記基地局が前記移動局に信号を送信し、

前記移動局が、

信号を受信する受信部と、

位相のずれた複数の拡散符号を生成する拡散符号生成部と、

受信した受信信号と、前記複数の拡散符号に基づいて相関値を演算により求め
る相関器と、

前記相関器で得られた複数の相関値を格納するメモリと、

前記複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルにおける波形の歪み
を、少なくとも2つの相関値に基づいて判別する波形歪判別器と、

前記波形歪判別器における判別結果に基づいて、前記受信信号に含まれる複数
のバスから、復調するために用いることができる復調用バスを認定するバス認定
部と

を有することを特徴とするCDMA方式無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMA方式無線通信システムにおいて、複数のバスを含んだ受信
信号から復調用のバスを認定する方法に関し、特に、相関値に基づいて得られる
遅延プロファイルなどの相関プロファイルの歪みの有無に基づいて、復調用のパ
スを認定する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図1は、従来のCDMA受信機におけるベースバンド信号処理部10の構成を
示す。従来のベースバンド信号処理部10は、拡散符号生成部12、相関器14
、メモリ16、コンパレータ18およびレジスタ20、22を備える。レジスタ
20は、バス認定しきい値を格納し、レジスタ22は、ノイズしきい値を格納し
ている。

【0003】

拡散符号生成部12は、位相のずれた複数の拡散符号を生成する。相関器14は、受信信号と拡散符号の相関をとり、相関値を求める。メモリ16は、相関器14で得られた相関値を格納する。コンパレータ18は、相関値とノイズしきい値とを比較し、ノイズであるか否かを判断する。また、コンパレータ18は、パスのピーク値とパスしきい値とを比較する。パスしきい値を越えたピーク値を有するパスは、後に復調するために用いる復調用パスとして認定され、ピーク位置がパス位置としてメモリ16に格納される。

【0004】

図2は、従来のベースバンド信号処理部10において行われるパス認定のフローチャートである。S10で、パス認定フローが開始される。S12で、受信信号と拡散符号の相関をとる。S14で、相関値を平均化しながらメモリに格納し、S16で、相関値とノイズしきい値とを比較する。相関値がノイズしきい値より小さければ、S20で、その遅延タイミングにおける相関値をノイズとして認定する。一方、相関値がノイズしきい値より大きければ、S18で、パスを構成する相関値のピーク値をパスしきい値と比較する。

【0005】

相関値のピーク値がパスしきい値より小さければ、その遅延タイミングにおけるピーク値をノイズとして認定する。一方、ピーク値がパスしきい値より大きければ、そのピーク値を有するパスを、復調用パスと認定し、そのピーク値のレベルおよび遅延タイミングをメモリに格納する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

フェージングやドップラーシフトなどによる電波伝搬路環境の悪化により、パスが干渉信号やノイズに埋もれてしまうと、パスのピーク値が、パス認定用に設けたパスしきい値よりも小さくなることがある。そのとき、従来のパス認定方法では、パスしきい値を下回ったピーク値を有するパスは、復調するために用いられる有効な復調用パスとして認定されず、結果として、そのパスは消失される。このため、弱電界エリアなどでは、復調用パスを認定することができず、通信が

不能になってしまったことが多かった。

【0007】

また、間欠受信中の移動局は、バッテリーセービングのためにスリープモードに入り、回路はスタンバイになっている。このとき、パスを識別することができないと、移動局はスリープモードを解除して、パスを検出しなければならない。パス検出時には、消費電流が増大するため、消費電力が増大するという問題があった。

【0008】

そこで本発明は、上記課題を解決することのできるパス認定方法を提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第1の形態は、CDMA方式無線通信システムにおいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認定する方法であって、受信信号と拡散符号との相関値を演算により求める相関値演算ステップと、一つのパスにおける少なくとも2つの相関値に基づいて、当該パスが復調用パスであることを認定するパス認定ステップとを備えたことを特徴とするパス認定方法を提供する。

【0010】

パス認定ステップは、相関値のピーク値と、ピーク値とは異なる相関値との比に基づいて、復調用パスを認定するステップを有してもよい。このとき、パス認定ステップは、相関値のピーク値と、ピーク値とは異なる複数の相関値との比を求めるステップと、求められた複数の比と、比のそれぞれに対して予め定められた比較用しきい値とを比較する比較ステップと、比較ステップにおける比較結果に基づいて、受信信号から復調用パスを認定するステップとを有してもよい。

【0011】

また、パス認定ステップは、隣り合った相関値に基づいて、復調用パスを認定

するステップを有してもよい。このとき、パス認定ステップは、複数の相関値のうち、それぞれ隣り合った相関値の比を求めるステップと、求められた複数の比と、比のそれぞれに対して定められた比較用しきい値とを比較する比較ステップと、比較ステップにおける比較結果に基づいて、受信信号から復調用パスを認定するステップとを有してもよい。

【0012】

また、パス認定ステップは、少なくとも2つの相関値の差に基づいて、復調用パスを認定するステップを有してもよい。

【0013】

また、本発明の第2の形態は、CDMA方式無線通信システムにおいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認定する方法であって、受信信号と拡散符号との相関値を演算により求める相関値演算ステップと、相関値演算ステップにおいて求められた複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルをフーリエ変換することによって得られた曲線の傾きを検出し、相関プロファイルにおける波形の歪みを判別する判別ステップと、判別ステップにおける判別結果に基づいて、受信信号から復調用パスを認定するパス認定ステップとを備えたことを特徴とするパス認定方法を提供する。

【0014】

また、本発明の第3の形態は、CDMA方式無線通信システムにおいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認定する方法であって、受信信号と拡散符号との相関値を演算により求める相関値演算ステップと、複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルのピーク値と、所定のパスしきい値とを比較する比較ステップと、相関プロファイルにおける波形の歪みを判別する歪判別ステップと、歪判別ステップにおける判別結果と、比較ステップにおいて得られた比較結果とに基づいて、受信信号から復調用パスを認定するパス認定ステップとを備えたことを特徴とするパス認定方法を提供する。

【0015】

パス認定ステップは、比較ステップにおいてピーク値がパスしきい値よりも小

さいことを示す比較結果が得られ、歪判別ステップにおいて相関プロファイルの波形に歪みがないことを示す判別結果が得られた場合に、当該パスを復調用パスとして認定するステップを有するのが好ましい。

【0016】

また、本発明の第4の形態は、信号を受信する受信部と、位相のずれた複数の拡散符号を生成する拡散符号生成部と、受信した受信信号と、複数の拡散符号に基づいて相関値を演算により求める相関器と、相関器で得られた複数の相関値を格納するメモリと、複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルにおける波形の歪みを、少なくとも2つの相関値に基づいて判別する波形歪判別器とを備えることを特徴とするCDMA方式無線通信端末を提供する。

【0017】

CDMA方式無線通信端末は、波形歪判別器における判別結果に基づいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認定するパス認定部を備えるのが好ましい。

【0018】

波形歪判別器は、相関値のピーク値と、ピーク値とは異なる相関値との比に基づいて、相関プロファイルにおける波形の歪みを判別してもよい。また、波形歪判別器は、隣り合った相関値の比に基づいて、相関プロファイルにおける波形の歪を判別してもよい。また、波形歪判別器は、相関値の差に基づいて、相関プロファイルにおける波形の歪を判別してもよい。

【0019】

本発明の第4の形態は、基地局と移動局とを備えたCDMA方式無線通信システムにおいて、基地局が移動局に信号を送信し、移動局が、信号を受信する受信部と、位相のずれた複数の拡散符号を生成する拡散符号生成部と、受信した受信信号と、複数の拡散符号に基づいて相関値を演算により求める相関器と、相関器で得られた複数の相関値を格納するメモリと、複数の相関値に基づいて構成される相関プロファイルにおける波形の歪みを、少なくとも2つの相関値に基づいて判別する波形歪判別器と、波形歪判別器における判別結果に基づいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いることができる復調用パスを認

定するパス認定部とを有することを特徴とするCDMA方式無線通信システムを提供する。

【0020】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0022】

図3は、本発明のCDMA方式無線通信システム100を示す。CDMA方式無線通信システム100は、CDMA方式無線通信端末である移動局30、基地局50および基地局制御装置70を備える。基地局制御装置70は、複数の基地局50を制御する。基地局50と基地局制御装置70は、有線伝送路によって接続されている。基地局50と移動局30の間には、無線回線が構成される。

【0023】

図4は、移動局30の機能構成を示す。移動局は、信号を送受信する送受信部32、送受信增幅部34、制御部36、無線部38、ベース信号処理部40および端末インターフェース部42を備える。送受信部32は、アンテナであって、送信アンプで増幅された上りRF信号を送信し、また、基地局で拡散された高帯域下りRF信号を受信する。送受信增幅部34は、送信RF信号を増幅する送信アンプと、受信RF信号を増幅する低雑音アンプを有し、RF送信信号とRF受信信号を多重分離する。無線部38は、ベースバンド信号処理部40でベースバンド拡散された送信信号をD/A変換し、直交変調によりRF信号に変換する。また、無線部38は、送受信增幅部34からの受信信号を準同期検波し、A/D変換してベースバンド信号処理部40に伝送する。

【0024】

ベースバンド信号処理部40は、送信信号および受信信号に、ベースバンド信

号処理を行う。具体的には、ベースバンド信号処理部40は、送信データに、誤り訂正符号化、フレーム化、データ変調、および拡散変調などの処理を行い、無線部38に伝送する。また、ベースバンド信号処理部40は、無線部38から伝送される受信信号に、逆拡散、パス認定、チップ同期、誤り訂正復号化、データの多重分離、ダイバーシチハンドオーバ合成などの処理を行う。本発明において、ベースバンド信号処理部40は、劣悪な電波伝搬路環境においても、適切にパスを認定することができるパス認定処理を行うことを特徴とする。制御部36は、制御信号の送受信を行う無線制御機能を有する。さらに、端末インターフェース部42は、音声CODECおよびデータ用アダプタ機能(ADP)を有し、ハンドセットおよび外部データ端末などとのインターフェース機能を有する。

【0025】

図5は、基地局50のBTS (Base Transceiver System) の機能構成を示す。基地局50は、信号を送受信する送受信部52、送受信増幅部54、無線部56、ベースバンド信号処理部58、無線基地局制御部60および有線伝送路インターフェース部62を備える。送受信部52は、アンテナであって、送信アンプで増幅された下りRF信号を送信し、また、移動局30から送信された上りRF信号を受信する。送受信増幅部54は、送信RF信号を増幅する送信アンプと、受信RF信号を増幅する低雑音アンプを有し、RF送信信号とRF受信信号を多重分離する。無線部56は、ベースバンド信号処理部58でベースバンド拡散された送信信号をD/A変換し、直交変調によりRF信号に変換する。また、無線部56は、送受信増幅部54からの受信信号を準同期検波し、A/D変換してベースバンド信号処理部58に伝送する。

【0026】

ベースバンド信号処理部58は、送信信号および受信信号に、ベースバンド信号処理を行う。具体的には、ベースバンド信号処理部58は、送信データに、誤り訂正符号化、フレーム化、データ変調、および拡散変調などの処理を行い、無線部56に伝送する。また、ベースバンド信号処理部58は、無線部56から伝送される受信信号に、逆拡散、チップ同期、誤り訂正復号化、データの多重分離、セクタ間ダイバーシチハンドオーバ時の最大比合成などの処理を行う。制御部

60は、制御信号の送受信を行う無線制御機能を有し、無線回線管理や無線回線の設定開放などを行う。有線伝送路インターフェース部62は、BTSと、基地局50におけるMCC-SIM（図示せず）および基地局制御装置70との間のインターフェースとして機能する。

【0027】

図6は、CDMA方式無線通信端末である移動局30における本発明によるベースバンド信号処理部40の構成の一実施形態を示す。本実施形態におけるベースバンド信号処理部40は、拡散符号生成部12、相関器14、メモリ16、コンパレータ18、レジスタ20、22、波形歪判別器80およびパス認定部82を備える。レジスタ20は、パス認定しきい値を格納し、レジスタ22は、ノイズしきい値を格納している。

【0028】

拡散符号生成部12は、位相のずれた複数の拡散符号を生成し、相関器14に供給する。相関器14は、マッチトフィルタやスライディングコリレータなどの構成を有し、受信信号と複数の拡散符号に基づいて、それぞれの相関値を演算により求める機能を有する。相関器14は、演算により求めた複数の相関値に基づいて、遅延プロファイルなどの相関プロファイル（マルチパスプロファイル）を測定する。メモリ16は、相関器14で得られた複数の相関値を格納する。コンパレータ18は、相関値とノイズしきい値とを比較し、ノイズであるか否かを判断する。また、コンパレータ18は、パスを構成する相関値のピーク値とパスしきい値とを比較する。パスしきい値を越えたピーク値を有するパスは、後に復調するために用いる復調用パスの候補として認定され、ピーク位置がパス位置としてメモリ16に格納される。

【0029】

波形歪判別器80は、インパルス応答や遅延プロファイルなどの相関プロファイルで表現される受信パスの波形が歪んでいるか否かを判別することができる。また、波形歪判別器80は、インパルス応答や遅延プロファイルで表現される波形をフーリエ変換することにより得られる周波数伝達関数や周波数特性に基づいて、その波形の歪の有無を判別してもよい。

【0030】

遅延プロファイルなどの相関プロファイルで表現される受信バスの波形は、マルチバスフェージングや干渉波、ノイズなどの影響を受けて歪むことが多い。例えば、弱電界エリアなどにおいては、受信バスのレベルが全体的に低くなるため、復調するために有効なバスであっても、そのピーク値が、バス認定しきい値を下回ることがある。本実施形態における波形歪判別器80は、相関プロファイルにおける波形の歪みの有無を、少なくとも2つの相関値に基づいて判別することができる。バス認定部82は、コンパレータ18による比較結果、および波形歪判別器80による判別結果に基づいて、受信信号に含まれる複数のバスから、復調するために用いる復調用バスを認定する。メモリ16は、バス認定部82において復調用バスとして認定されたバスのレベルおよび遅延タイミングを格納する。

【0031】

図7は、インパルス応答や遅延プロファイルなどで表現される受信バスの波形を示す。図7(a)は、歪の生じていないバス波形の一例を示す。図示されるように、このバス波形は、P(N)をピーク点とした、左右対称で急峻な山形を有している。

【0032】

図7(b)は、歪の生じたバス波形の一例を示す。図示されるように、このバス波形は、左右対称性が崩され、図7(a)の波形と比較すると、急峻でないなだらかな傾きを有している。このなだらかな傾きは、そのバスが干渉波やノイズの影響を受けることによって生じる。波形歪判別器80は、相関点間の傾きを求ることによって、波形の歪の有無を検出することができる。

【0033】

図8は、遅延プロファイルなどの相関プロファイルの波形をフーリエ変換することによって得られた周波数伝達関数または周波数特性の曲線を示す。図8(a)は、歪みのない波形の周波数特性を示す。図示されるように、波形に歪のないときには、スペクトル分布が、なめらかな台形形状を有している。

【0034】

図8 (b) は、歪を有する波形の周波数特性を示す。この周波数特性は、図8 (a) の周波数特性と比較すると、急峻な窪みを有している。この急峻な窪みは、そのパスが干渉波やノイズの影響をうけることによって生じる。波形歪判別器80は、周波数特性におけるサンプル点間の傾きを検出することによって、相関プロファイルにおける波形の歪みを判別することができる。

【0035】

図9は、本発明による波形歪判別器80の一実施形態を示す。波形歪判別器80は、レジスタ84、86、88、選択部90、92、94、およびコンパレータ96を有する。この実施形態における波形歪判別器80は、相関プロファイルにおける波形の傾きを検出し、波形が歪んでいるか否かを判別することができる。

【0036】

図7に示されるように、相関プロファイルにおいて、ある遅延時間における相関値を $p(k)$ と表現する。2点 a 、 b ($b > a$) 間の傾きは、

$$(a b \text{ 間の傾き}) = (p(b) - p(a)) / (b - a) \quad \dots \dots \textcircled{1}$$

と表現される。また、2点 a 、 b 間の比を表現する β を用いて、 $p(a)$ と $p(b)$ の関係を式にすると、

$$p(b) = p(a) \times \beta \quad \dots \dots \textcircled{2}$$

となる。このとき、 $p(b) > p(a)$ とする。式①および②より、

$$(b - a) \times (a b \text{ 間の傾き}) = (\beta - 1) \times p(a) \quad \dots \dots \textcircled{3}$$

が成立する。以下に、まず、式②を利用して、波形歪判別器80が波形の歪の有無を判別する方法について説明する。

【0037】

前述したように、本発明において、有効な復調用パスを認定するために、インパルス応答や遅延プロファイルなどの相関プロファイルの波形が急峻であるか否かを検出し、歪みの有無を判別する。波形が急峻であるか否かを評価する指標として、各サンプル点間の比のそれぞれに対して予め定められる比較用しきい値を設定する。波形が急峻である場合には、 $p(b)$ と $p(a)$ との比である β と比較用しきい値との間には、

$$\beta >= (\text{比較用しきい値}) \quad \dots \quad \textcircled{4}$$

の関係が成立する。比較用しきい値は、サンプル点間によって異なる値をとる。式②および④により、波形が急峻であるためには、

$$p(b) >= p(a) \times (\text{比較用しきい値}) \quad \dots \quad \textcircled{5}$$

の関係が成立する。本実施形態においては、式⑤が、パスを構成するサンプル点間のいずれかで成立すれば、波形歪判別器80が、そのパスを有効な復調用パスであると認定し、そのパスが、後のRAKE受信などの際に利用される。

【0038】

図9を参照して、レジスタ84は、第1比較用しきい値 α_1 を格納し、レジスタ86は、第2比較用しきい値 α_2 を格納し、さらに、レジスタ88は、第3比較用しきい値 α_3 を格納する。第1比較用しきい値 α_1 は、 $p(N)$ と、 $p(N+1)$ および $p(N-1)$ の比のそれぞれに対して予め定められる。同様に、第2比較用しきい値 α_2 は、 $p(N)$ と、 $p(N+2)$ および $p(N-2)$ の比のそれぞれに対して予め定められ、第3比較用しきい値 α_3 は、 $p(N)$ と、 $p(N+3)$ および $p(N-3)$ の比のそれぞれに対して予め定められる。比較用しきい値には、 $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$ の関係が成立することが好ましい。本実施例では、 $p(N+m)$ または $p(N-m)$ のうち、いずれか大きい方を用いて、波形の歪みを検出する。 $p(N+m)$ または $p(N-m)$ のいずれか大きい方を選択することによって、ピークである $p(N)$ に対するなだらかな傾きを抽出し、式⑤により、波形の歪みを判別する。

【0039】

第1比較用しきい値 α_1 は、 $p(N+1)$ および $p(N-1)$ のそれぞれに乗算される。選択部90は、第1比較用しきい値 α_1 と、 $p(N+1)$ または $p(N-1)$ の積のうち、いずれか大きい方を選択し、コンパレータ96に供給する。コンパレータ96は、選択部90で選択された $\alpha_1 \times p(N+1)$ または $\alpha_1 \times p(N-1)$ のいずれか大きい方と、 $p(N)$ とを比較する。

【0040】

同様に、第2比較用しきい値 α_2 は、 $p(N+2)$ および $p(N-2)$ のそれぞれに乗算され、選択部92が、 $\alpha_2 \times p(N+2)$ または $\alpha_2 \times p(N-2)$

の積のうち、いずれか大きい方を選択し、コンパレータ96に供給する。コンパレータ96は、 $\alpha_2 \times p(N+2)$ または $\alpha_2 \times p(N-2)$ のいずれか大きい方と、 $p(N)$ とを比較する。また、第3比較用しきい値 α_3 は、 $p(N+3)$ および $p(N-3)$ のそれぞれに乗算され、選択部94が、 $\alpha_3 \times p(N+3)$ または $\alpha_3 \times p(N-3)$ の積のうち、いずれか大きい方を選択し、コンパレータ96に供給する。コンパレータ96は、 $\alpha_3 \times p(N+3)$ または $\alpha_3 \times p(N-3)$ のいずれか大きい方と、 $p(N)$ とを比較する。

【0041】

以上のように、コンパレータ96は、 $p(N)$ と、選択部90、92、94のそれぞれから供給される乗算値とを比較する。 $p(N)$ が、選択部90、92、94の少なくとも一つから供給された値よりも大きいか又は等しければ、波形歪判別器80は、このバス波形に歪みがないことを判別する。コンパレータ96における波形歪判別用の条件式を、以下に示す。

$$p(N) \geq \text{MAX}(p(N+1), p(N-1)) \times \alpha_1 \quad \dots \quad ⑥$$

$$p(N) \geq \text{MAX}(p(N+2), p(N-2)) \times \alpha_2 \quad \dots \quad ⑦$$

$$p(N) \geq \text{MAX}(p(N+3), p(N-3)) \times \alpha_3 \quad \dots \quad ⑧$$

ここで、 $\text{MAX}(x, y)$ は、 x または y のうち、いずれか大きい方の値を示す関数である。 $p(N+m)$ または $p(N-m)$ のうちいずれか大きい値を選択することによって、 $p(N+m)$ と $p(N-m)$ のセットにおける、ピーク $p(N)$ との傾きがなだらかな側で、相関プロファイルにおける波形の歪みの有無を判別することになる。

【0042】

本実施形態においては、式⑥～⑧のうち、いずれか一つでも成立すれば、 $p(N)$ のピーク値を有するバスに歪みがないことが判別される。逆に、式⑥～⑧のいずれもが成立しないとき、そのバスは、歪みを有することが判別される。この例においては、一つのバスが7個のサンプル点により表現されているが、バスが、より多くのサンプル点で表現される場合には、波形歪判別用の条件式を増やしてもよく、より少ないサンプル点で表現される場合には、波形歪判別用の条件式を減らしてもよい。別の実施例においては、式⑥～⑧の全てが成立した場合にの

み、波形に歪みがないことが判別されるようにしてもよく、また、式⑥～⑧における特定の式が成立した場合にのみ、歪みのないことが判別されるようにしてもよい。また、本実施例では、ピーク点を中心として $p(N+m)$ または $p(N-m)$ の比の小さい側を用いて波形歪みの判別を行っているが、別の実施例では、比の大きい側を用いて波形歪みの判別を行ってもよい。この場合は、傾きが急峻な側で、相関プロファイルにおける波形の歪みの有無を判別することになる。

【0043】

図10は、一つのパスにおけるピーク値 $p(N)$ と、各相関値との関係を説明するための遅延プロファイルである。図10においては、 $p(N+1) > p(N-1)$ 、 $p(N-2) > p(N+2)$ 、 $p(N-3) > p(M+3)$ の関係が成立している。そのため、本実施例においては、式⑥～⑧に基づいて、

$$p(N) \geq p(N+1) \times \alpha_1$$

$$p(N) \geq p(N-2) \times \alpha_2$$

$$p(N) \geq p(N-3) \times \alpha_3$$

のいずれかが成立すると、このパスが、復調用パスとして認定される。本実施形態においては、 $p(N)$ は、必ずしもパス認定しきい値を越えている必要はなく、近隣にある相関値との関係において、式⑥～⑧のいずれかを満たすことが、パス認定の条件となる。別の実施形態においては、パス認定しきい値を超えたピーク値を有するパスが多く存在する場合に、相関プロファイルの波形歪みを検出すことによって、それらのパスから最適な復調用パスを選択してもよい。この実施例では、 $p(N)$ と、他の相関値との比に基づいた復調用パスの認定方法について説明したが、式③に示されるように、比の関係は、相関値の各点間の傾きの関係に置き換えることが可能である。したがって、別の実施例においては、相関値の差に基づいて、相関プロファイルにおける波形の歪みを判別し、復調用パスの認定をすることも可能である。

【0044】

また、本実施例においては、ピーク点 $p(N)$ と、ピーク値とは異なる相関値との比に基づいて、波形の歪みを判別したが、他の相関値同士の比に基づいて、パス認定を行うことも可能である。例えば、隣り合った相関値同士の比に基づい

て波形の歪みを判別することも可能であり、一つ置きまたは二つ置きの相関値の比に基づいて、波形の歪みを判別してもよい。

【0045】

隣り合った相関値の比に基づいて波形歪みを判別する場合の波形歪判別用の条件式を以下に示す。

$$\text{MIN}(p(N)/p(N+1), p(N)/p(N-1)) \geq \beta_1$$

$$\text{MIN}(p(N+1)/p(N+2), p(N-1)/p(N-2)) \geq \beta_2$$

$$\text{MIN}(p(N+2)/p(N+3), p(N-2)/p(N-3)) \geq \beta_3$$

ここで、 $\text{MIN}(x, y)$ は、 x または y のうち、いずれか小さい方の値を示す関数である。 $p(N+m)/p(N+m+1)$ または $p(N-m)/p(N-m-1)$ のうちいずれか小さい値を選択することによって、隣り合った相関値間の傾きのなだらかな側で、相関プロファイルにおける波形の歪みの有無を判別することになる。比較用しきい値 β_1 、 β_2 、 β_3 は、上記式における比のそれぞれに対して予め定められる。隣り合った相関値の比と、比較用しきい値とが比較され、その比較結果に基づいて、パス波形の歪みの有無が判別される。

【0046】

この実施例において、上記式のいずれかが成立する場合には、そのパスに歪みがないことが判別され、そのパスが復調するために用いられる復調用パスとして認定されてもよい。逆に、上記式のいずれもが満たされない場合には、そのパスに歪みがあることが判別されてもよい。

【0047】

図11は、本発明の一実施形態であるパス認定のフローチャートである。S10で、パス認定フローが開始される。S12で、所定のサンプリング周期で、受信信号と、位相をずらした複数の拡散符号との相関値を測定する。それから、S14で相関値を平均化して、メモリに格納する。S16で、相関値と所定のノイズしきい値とを比較し、相関値がノイズしきい値よりも小さければ、S20で、その遅延タイミングにおける相関値をノイズとして認定する。一方、相関値がノイズしきい値より大きければ、S18で、複数の相関値により構成される相関プロファイルのピーク値と、所定のパスしきい値とを比較する。

【0048】

ピーク値がパスしきい値よりも大きければ、S30で、相関プロファイルにおける波形の歪みを判別する。判別した結果、S32で、あるパスを構成する波形においてパス歪みがあるか否かが検出される。パス歪みがないことが判別されると、S22で、当該パスを、受信信号を復調するために用いることができる復調用パスとして認定し、そのレベルおよびタイミングをメモリに格納する。一方、パス歪みがあることが判別されると、S34で、前回のタイムスロットにおける測定から今回も連続して歪みが存在しているか否かが判定される。連続したタイムスロットにおいて、その遅延タイミングで前回に引き続き、今回も歪みが存在することが判定されると、当該パスは、有効パスとして認定されず、S20で、ノイズとして認定される。一方、S34で、前回の測定では歪みが存在していなかつたが、今回の測定で歪みが検出されたことが判定されると、そのパスは、S36で、歪みを有するレベル大のパスとしてメモリに格納される。例えば、通信端末が待ち受けモードにあるときには、このパスは、復調用パスになりうる候補として用いられることが可能である。後のタイムスロットにおいて受信レベルおよび波形歪みなどを測定されることによって、そのパスが、復調用パスとして認定される可能性を残してもよい。

【0049】

S18において、ピーク値がパスしきい値よりも小さかった場合には、S38で、相関プロファイルにおける波形の歪みを判別する。判別した結果、S40で、あるパスを構成する波形においてパス歪みがあるか否かが検出される。パス歪みが存在する場合には、当該パスは、有効パスとして認定されず、S20でノイズとして認定される。一方、S40でパス歪みが無いことが検出されると、S42で、前回のタイムスロットにおける測定から今回も連続して歪みが存在していなかつたか否かが判定される。連続したタイムスロットにおいて、その遅延タイミングで前回に引き続き、今回も歪みが存在していなかつたことが判定されると、S22で、当該パスは、有効パスとして認定され、そのレベルおよびタイミングをメモリに格納する。一方、前回のタイムスロットで波形の歪みが観測され、今回のタイムスロットで波形に歪みがないことが観測された場合には、S44で

、当該バスが、歪みを有しないレベル小のバスとしてメモリに格納される。後のタイムスロットにおいて受信レベルおよび波形歪みなどを測定されることによって、そのバスが、復調用バスとして認定される可能性を残してもよい。以上のフローを実行することによって、S24で、バス認定フローが終了する。

【0050】

図12は、本発明の一実施形態である歪判別フローチャートである。S50で、歪判別フローを開始する。S52で、相関値に、比較用しきい値を乗算する。本実施例では、相関プロファイルにおける波形の歪みを検出するために、ピーク値 $p(N)$ と、ピーク値 $p(N)$ 以外の4つの相関値を用いる。また、 $p(N)$ と、 $p(N+1)$ および $p(N-1)$ の比に対して定められる第1比較用しきい値 α_1 は、0.20dBであり、 $p(N)$ と、 $p(N+2)$ および $p(N-2)$ の比に対して定められる第2比較用しきい値 α_2 は、1.95dBとする。乗算結果は、以下の式で表現される。

$$p'(N+1) = p(N+1) \times 0.20 \text{dB}$$

$$p'(N-1) = p(N-1) \times 0.20 \text{dB}$$

$$p'(N+2) = p(N+2) \times 1.95 \text{dB}$$

$$p'(N-2) = p(N-2) \times 1.95 \text{dB}$$

S54で、 $p'(N+1)$ または $p'(N-1)$ のいずれか大きい方を $P(1)$ と表現し、 $p'(N+2)$ または $p'(N-2)$ のいずれか大きい方を $P(2)$ と表現する。S56で、 $P(1)$ または $P(2)$ のいずれか小さい方を選択し、 P_a と表現する。

【0051】

S58で、ピーク値 $p(N)$ と P_a とを比較する。 P_a が $p(N)$ より小さければ、S62で当該バスが波形歪みを有していることが判定される。一方、 P_a が $p(N)$ 以下であれば、S60で当該バスが波形歪みを有していないことが判定される。このように波形の歪みの有無を判定し、波形歪判別フローが終了する。

【0052】

図13は、連続した16のタイムスロットにおいて、所定の遅延タイミングに

おけるパスの測定を行ったシミュレーション結果を示す。本シミュレーションでは、相関プロファイルにおける波形の歪みを検出するために、図12に関連して説明した波形歪判別フローを利用している。図中、棒グラフは、パスにおけるピーク値のレベルを示す。このシミュレーションにおいて、タイムスロット0、5、6、8、9、10、14におけるピークレベルは、所定のパス認定しきい値を下回っている。そのため、従来のパス認定方法では、これらのタイムスロットで、このパスを消失し、ノイズとして扱っていた。

【0053】

本発明の一つの実施形態においては、ピーク値と各相関値との比を利用して、相関プロファイルにおける波形の歪みを求めるることにより、相関ピーク値がパス認定しきい値を超えない場合であっても、そのパスを有効な復調用パスとして認定することが可能となる。本シミュレーションにおいては、タイムスロット0、5、6、8、9、10、14においても、当該パスを復調用パスとして認定することが可能となった。そのため、連続する16のタイムスロットにおいて、常にこの測定パスを、復調可能なパスとして認識し、安定した通信を実現することが可能となった。

【0054】

上記説明から明らかなように、本発明によれば、優れたパス認定方法を実現することができる。以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更又は改良を加えることができる当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0055】

【発明の効果】

本発明によると、CDMA方式無線通信システムにおいて、安定した優れたパス認定方法を提供することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来のCDMA受信機におけるベースバンド信号処理部10の構成を示す。

【図2】

従来のベースバンド信号処理部10において行われるパス認定のフローチャートである。

【図3】

本発明のCDMA方式無線通信システム100を示す。

【図4】

移動局30の機能構成を示す。

【図5】

基地局50のBTS (Base Transceiver System) の機能構成を示す。

【図6】

CDMA方式無線通信端末である移動局30における本発明によるベースバンド信号処理部40の構成の一実施形態を示す。

【図7】

インパルス応答や遅延プロファイルなどで表現される受信パスの波形を示す。

【図8】

遅延プロファイルなどの相関プロファイルの波形をフーリエ変換することによって得られた周波数伝達関数または周波数特性の曲線を示す。

【図9】

本発明による波形歪判別器80の一実施形態を示す。

【図10】

一つのパスにおけるピーク値 $P(N)$ と、各相関値との関係を説明するための遅延プロファイルである。

【図11】

本発明の一実施形態であるパス認定のフローチャートである。

【図12】

本発明の一実施形態である歪判別フローチャートである。

【図13】

連続した16のタイムスロットにおいて、所定の遅延タイミングにおける一つ

のパスの測定を行ったシミュレーション結果を示す。

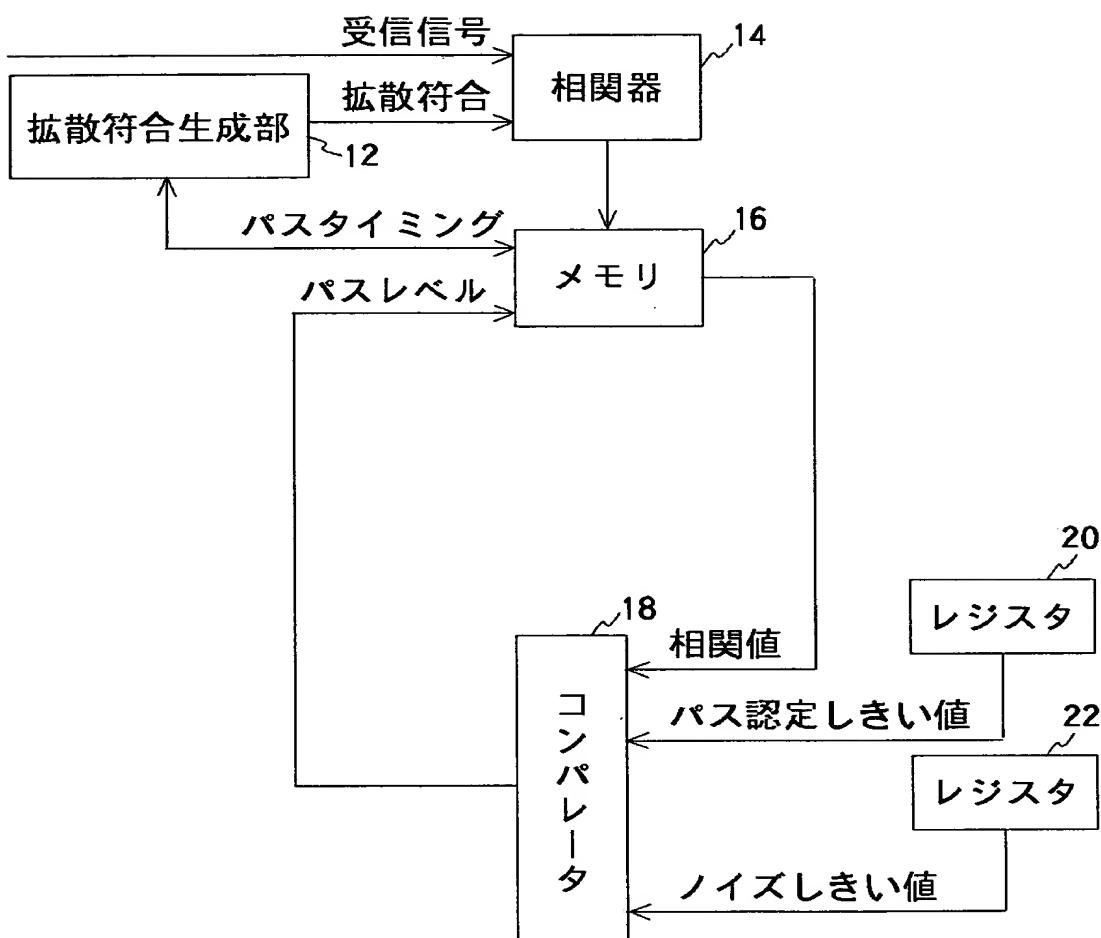
【符号の説明】

10・・ベースバンド信号処理部、12・・拡散符号生成部、14・・相関器、
16・・メモリ、18・・コンパレータ、20、22・・レジスタ、30・・移
動局、32・・送受信部、34・・送受信増幅部、36・・制御部、38・・無
線部、40・・ベース信号処理部、42・・端末インターフェース部、50・・
基地局、52・・送受信部、54・・送受信増幅部、56・・無線部、58・・
ベースバンド信号処理部、60・・無線基地局制御部、62・・有線伝送路イン
ターフェース部、70・・基地局制御装置、80・・波形歪判別器、82・・パ
ス認定部、84、86、88・・レジスタ、90、92、94・・選択部、96
・・コンパレータ、100・・CDMA方式無線通信システム

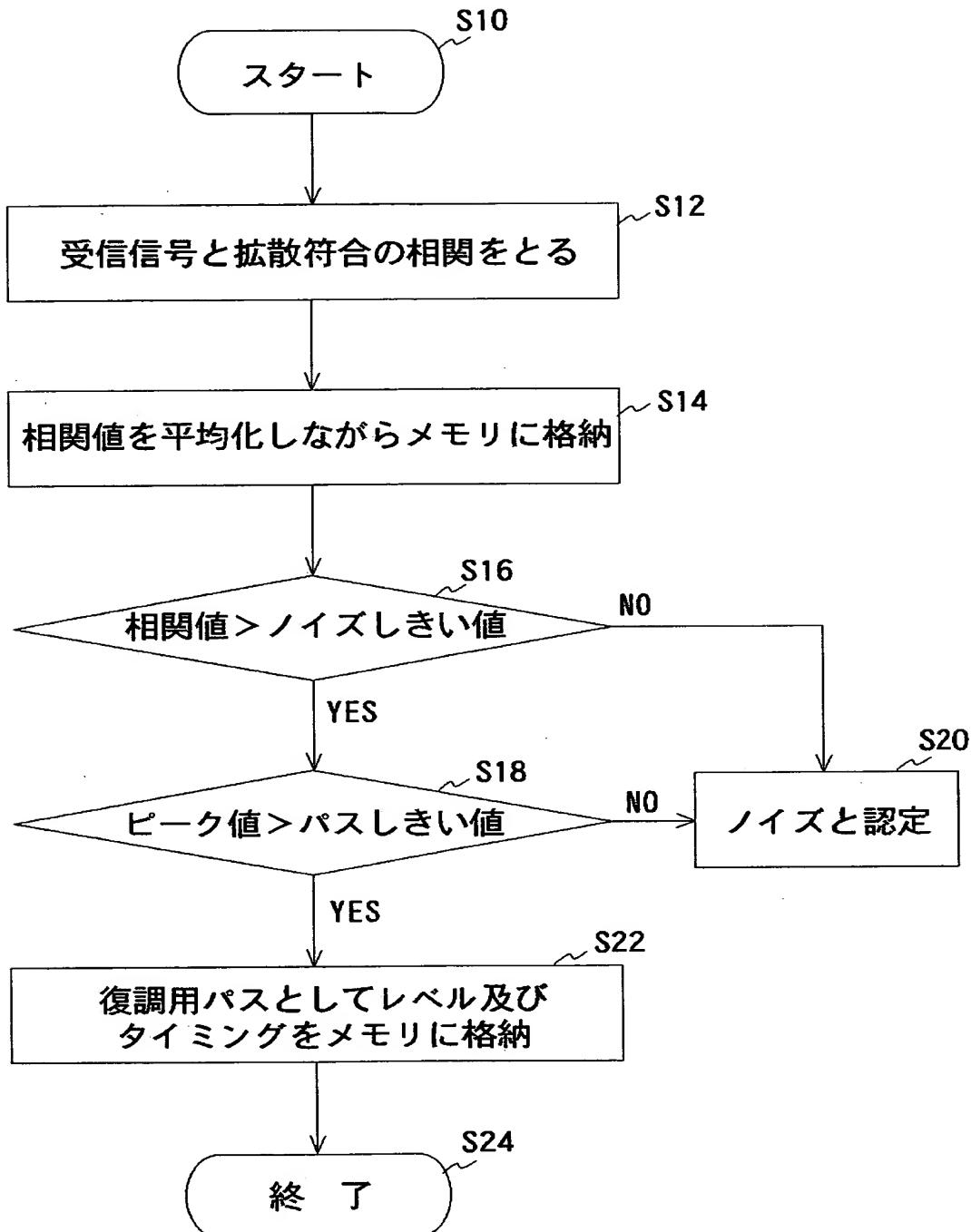
【書類名】 図面

【図1】

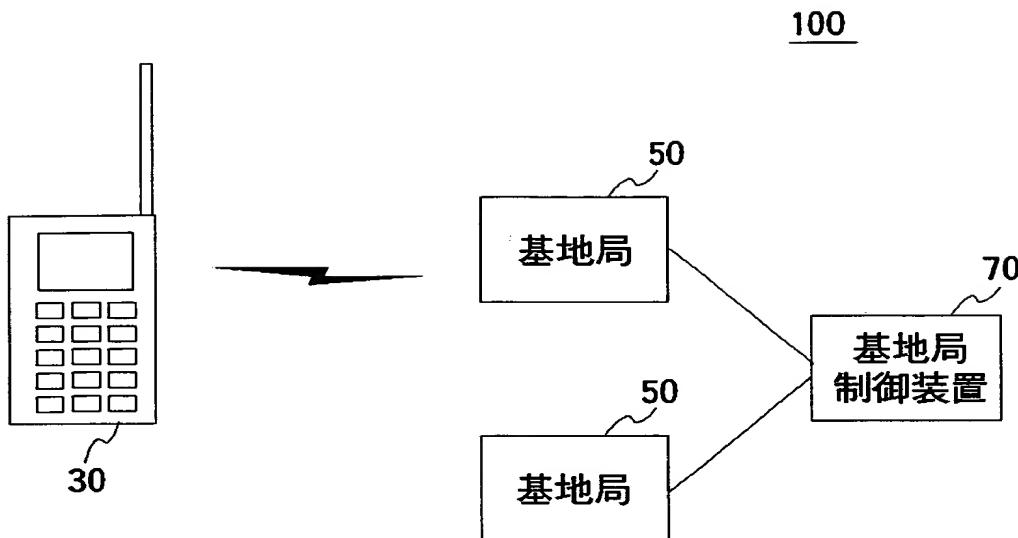
10



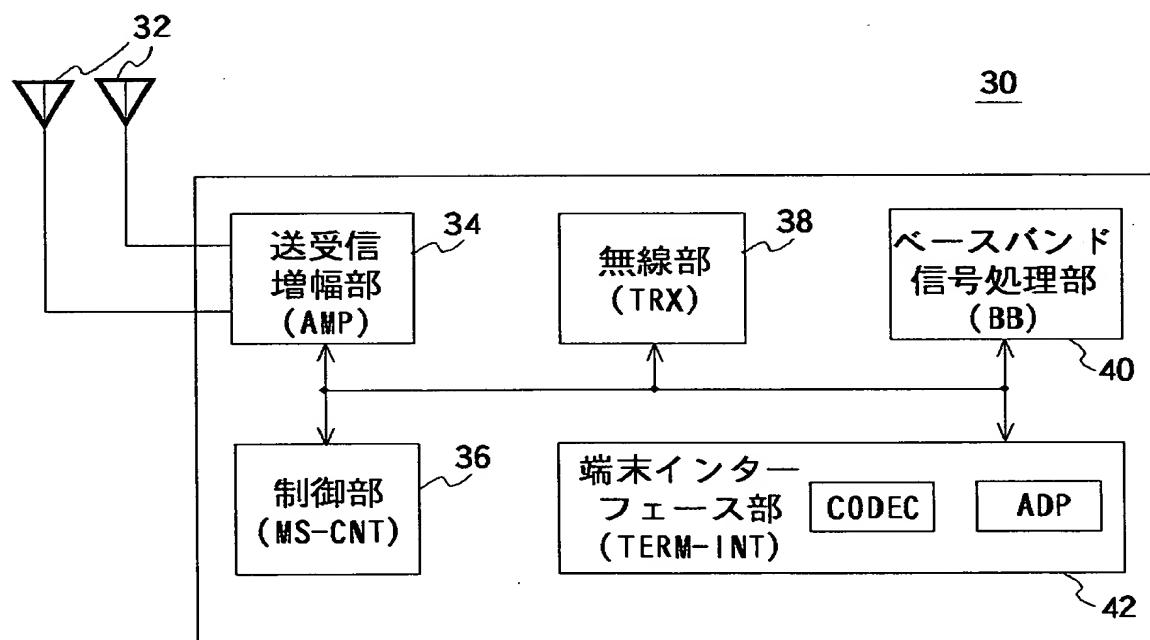
【図2】



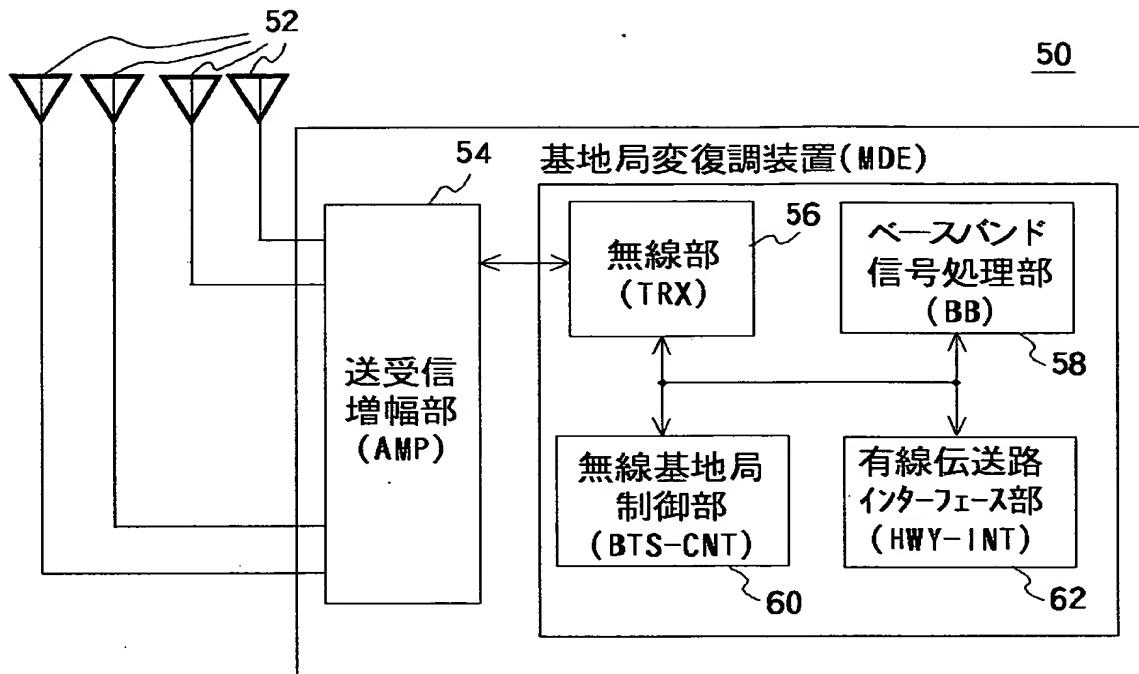
【図3】



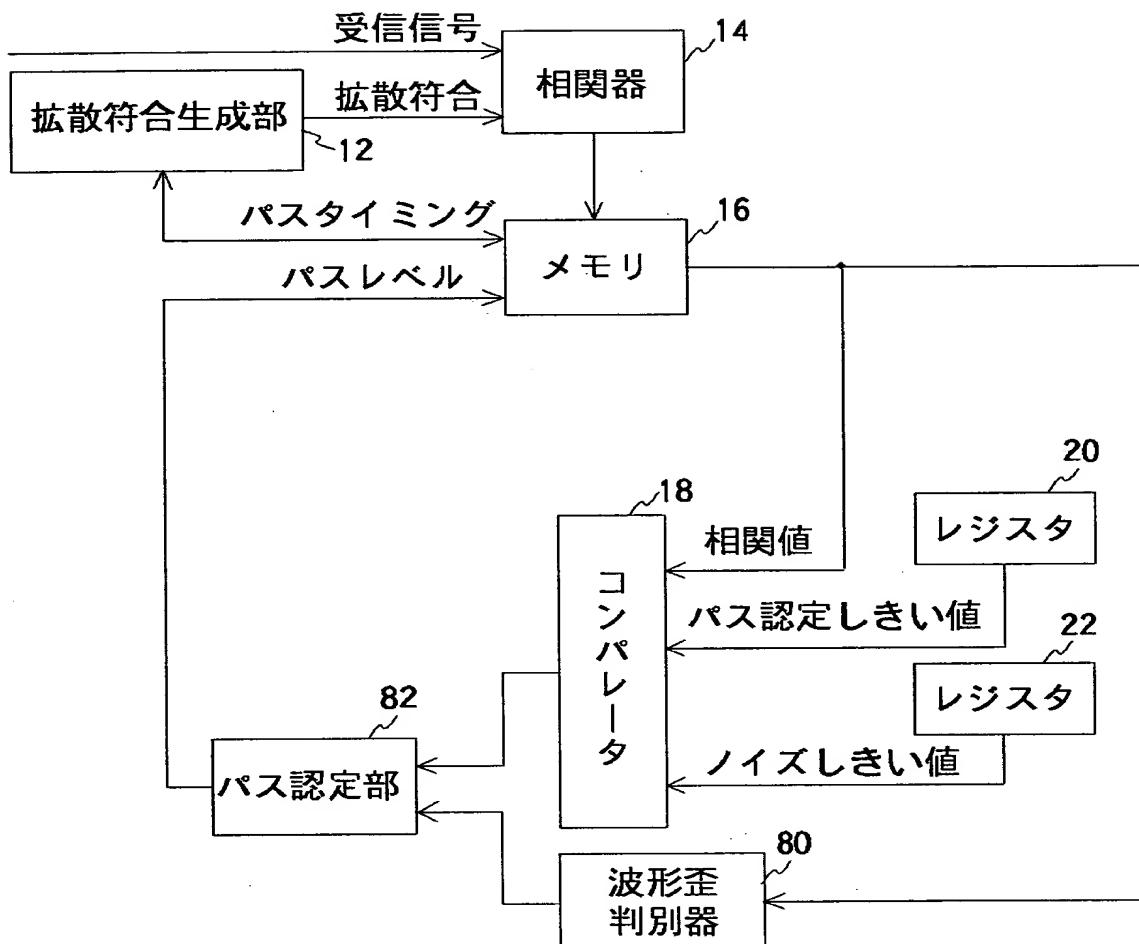
【図4】



【図5】

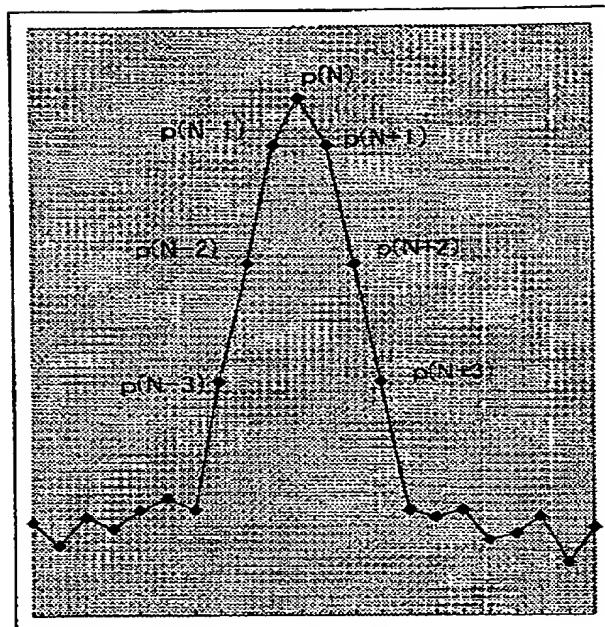


【図6】

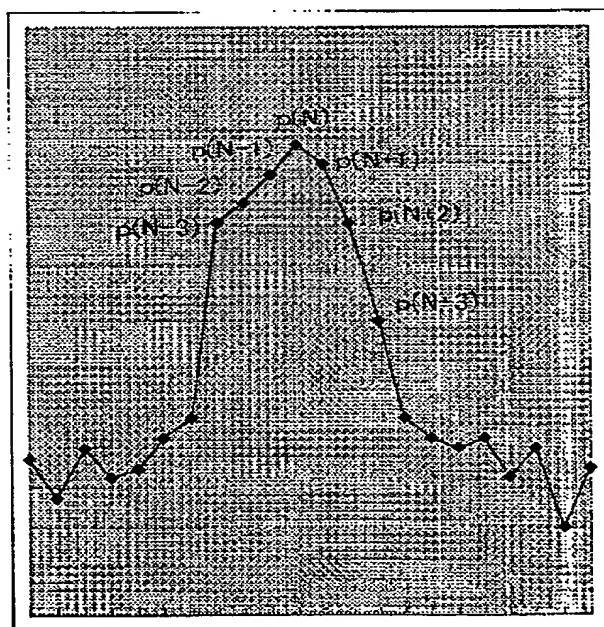


【図7】

(a)

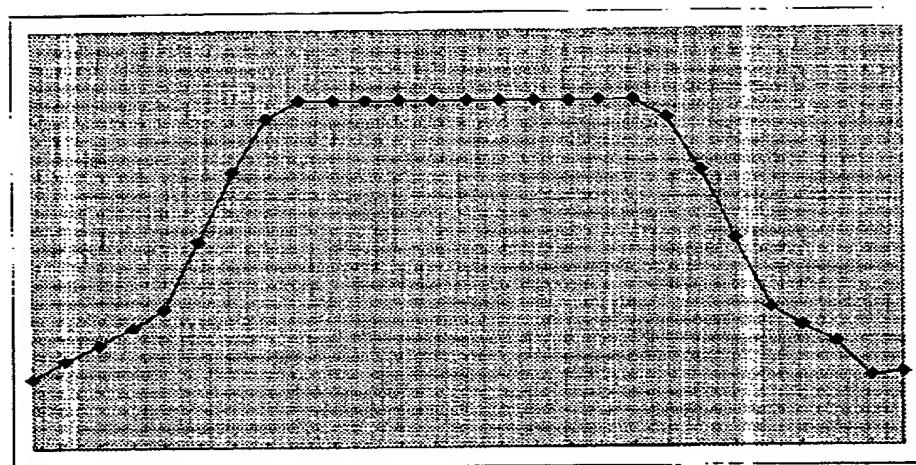


(b)

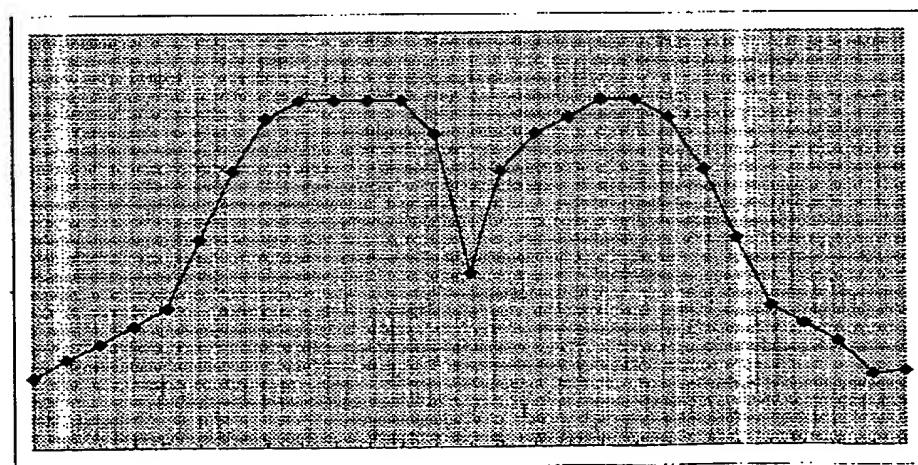


【図8】

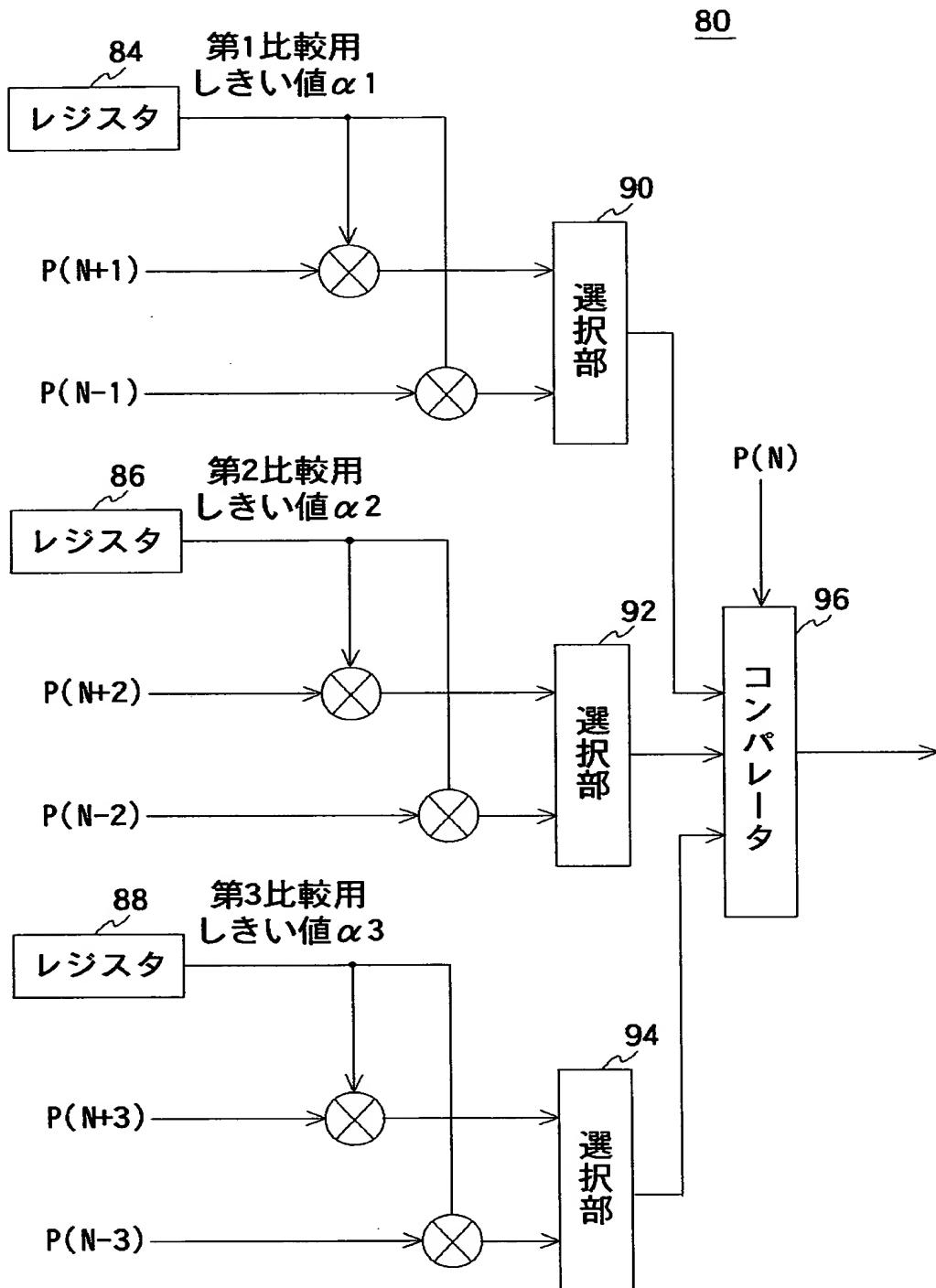
(a)



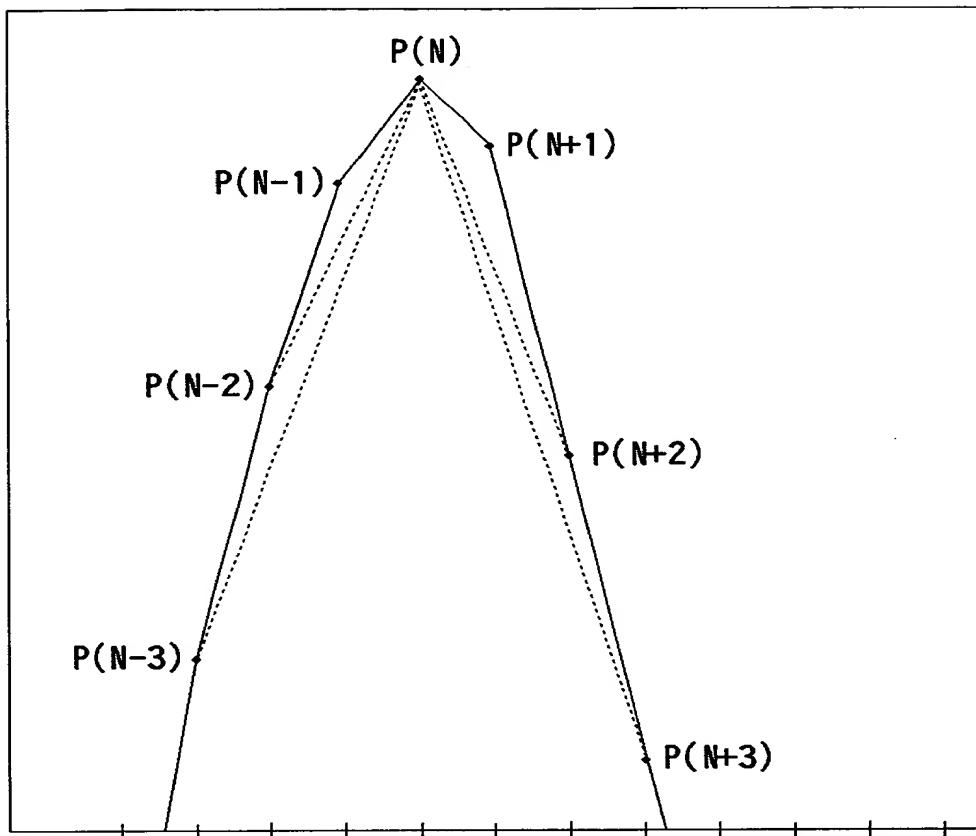
(b)



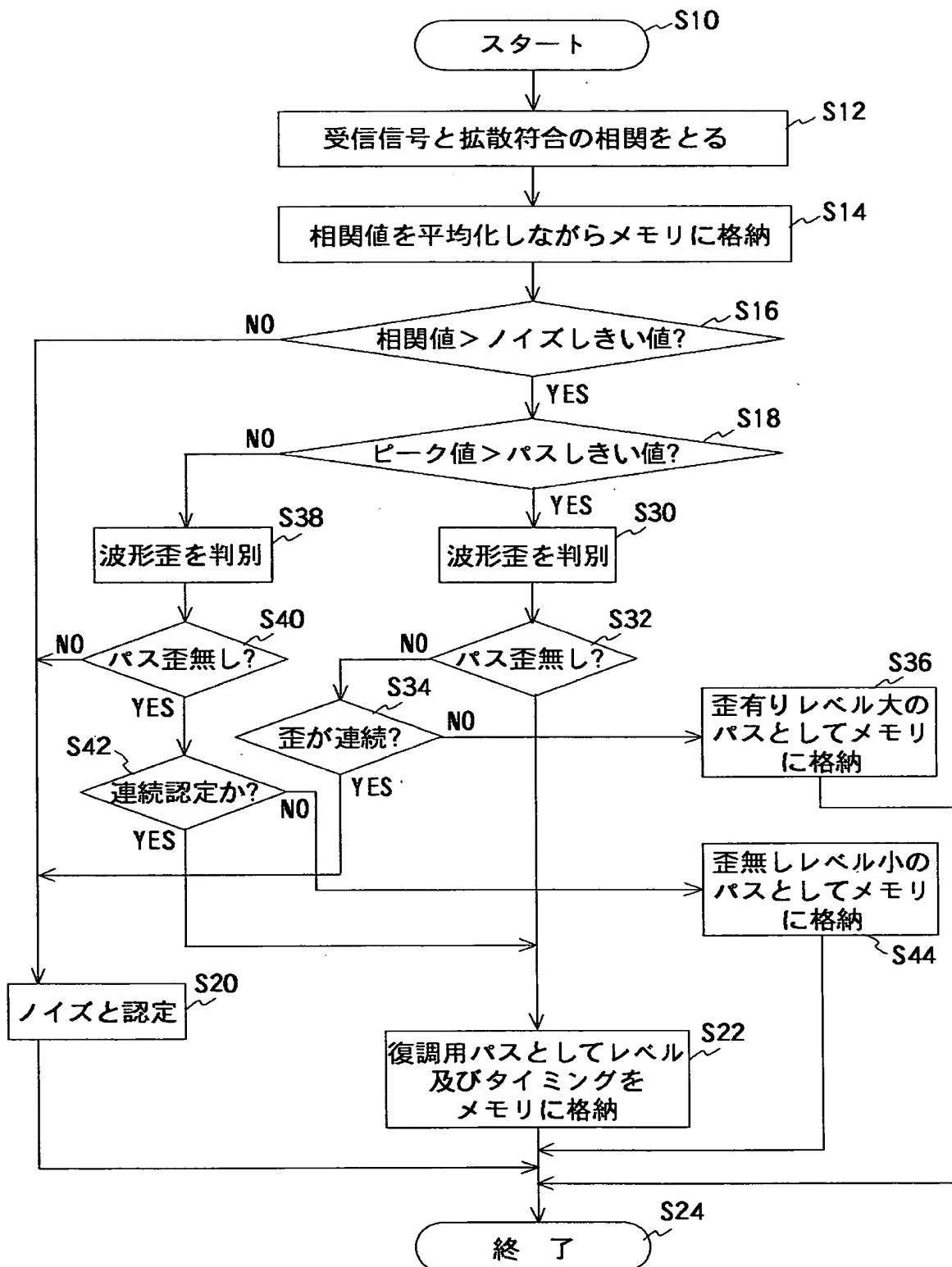
【図9】



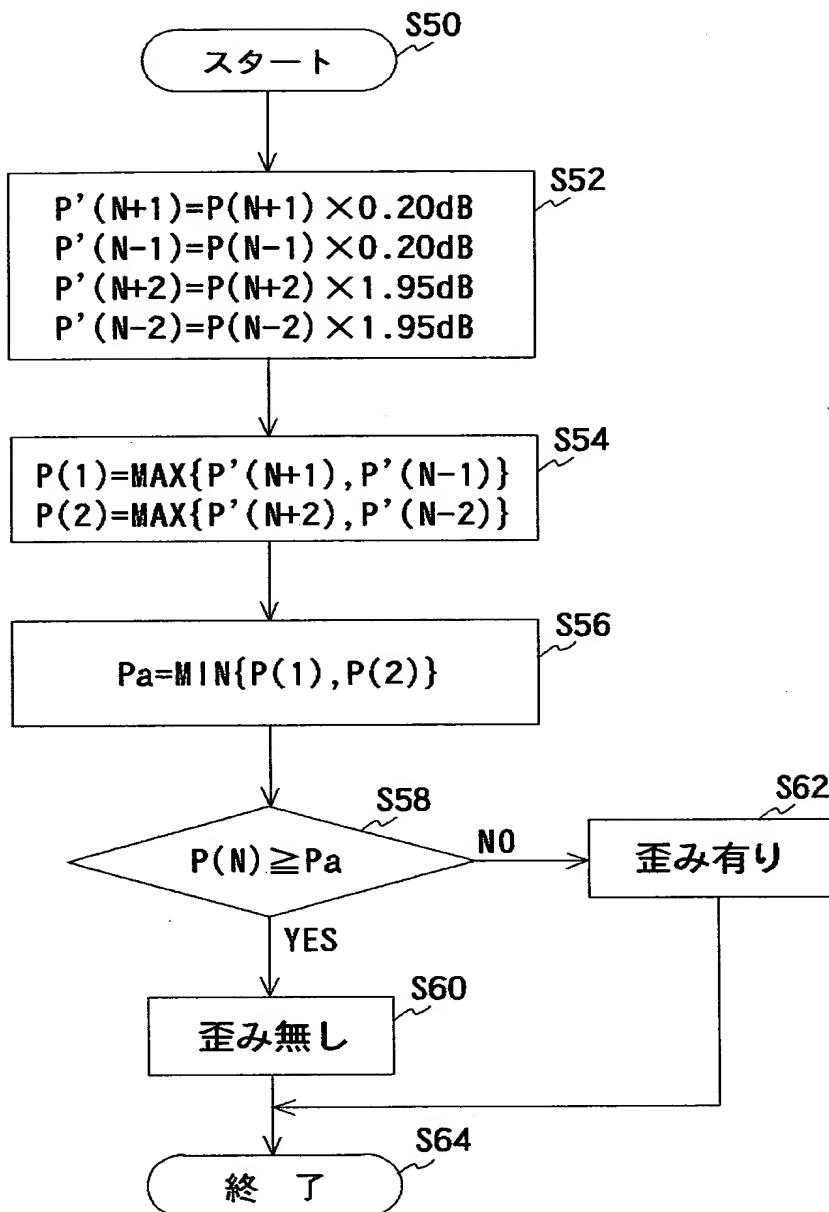
【図10】



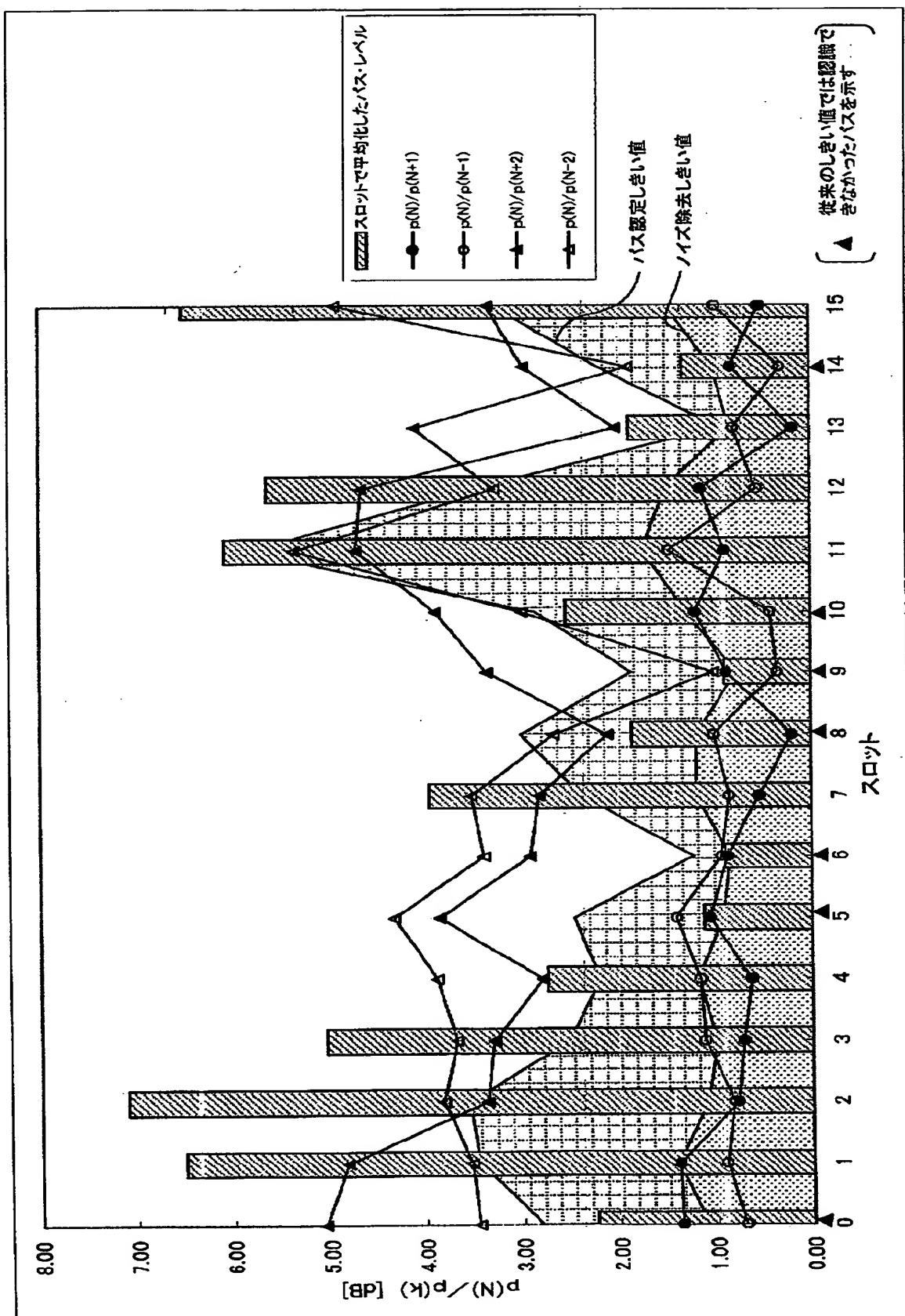
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 弱電界エリアなどの環境下において、低レベルのパスを復調用パスとして認定する方法および装置を提供する。

【解決手段】 本発明における波形歪判別器80が、インパルス応答や遅延プロファイルなどの相関プロファイルで表現される受信パスの波形が歪んでいるか否かを判別することができる。波形歪判別器80は、相関プロファイルにおける波形の歪みの有無を、少なくとも2つの相関値に基づいて判別することができる。パス認定部82は、コンパレータ18による比較結果、および波形歪判別器80による判別結果に基づいて、受信信号に含まれる複数のパスから、復調するために用いる復調用パスを認定する。メモリ16は、パス認定部82において復調用パスとして認定されたパスのレベルおよび遅延タイミングを格納する。また、波形歪判別器80は、インパルス応答や遅延プロファイルで表現される波形をフーリエ変換することにより得られる周波数伝達関数や周波数特性に基づいて、その波形の歪の有無を判別してもよい。

【選択図】 図6

出願人履歴情報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号

氏 名 国際電気株式会社